

© EPODOC / EPO

PN - JP2002141014 A 20020517
PD - 2002-05-17
PR - JP20000332157 20001031
OPD - 2000-10-31
TI - ELECTRON MICROSCOPE
IN - KAWAZOE MUNEYUKI
PA - JEOL LTD
IC - H01J37/26 ; H01J37/09

© WPI / DERWENT

TI - Electron microscope controls lens coil and lens aperture driving circuits, by referring table that stores information relating beam angle, aperture and drive current
PR - JP20000332157 20001031
PN - JP2002141014 A 20020517 DW200248 H01J37/26 004pp
PA - (NIDS) JEOL CO LTD
IC - H01J37/09 ;H01J37/26
AB - JP2002141014 NOVELTY - The electron microscope has an aperture driving circuit (3) and a lens coil driving circuit (4). An MPU (2) controls the two driving circuits by referring a table that stores information relating the beam irradiation angle, drive current and the aperture, based on user input through a rotary knob in an operating panel (1).
- USE - Electron Microscope.
- ADVANTAGE - Automatically controls the condenser lens current and the diameter of lens aperture.
- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of the electron microscope. (Drawing includes non-English language text).
- Operating panel 1
- MPU 2
- Aperture driving circuit 3
- Lens coil driving circuit 4
- (Dwg.1/5)
OPD - 2000-10-31
AN - 2002-451851 [48]

© PAJ / JPO

PN - JP2002141014 A 20020517

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PD - 2002-05-17
AP - JP20000332157 20001031
IN - KAWAZOE MUNHEYUKI
PA - JEOL LTD
TI - ELECTRON MICROSCOPE
AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the operation of changing the irradiation angle of a beam and the brightness of an image, by automatically controlling a conversion lens current and the diameter of an iris with one operation of a knob on an operation board.
- SOLUTION: The electron microscope comprises an iris driving circuit (3) driving a lens iris (5), a lens coil driving circuit (4) supplying lens current to a lens coil (6), a control means (2) controlling the iris driving circuit and the lens coil driving circuit corresponding with the operation size of an operation board (1). The control means (2) is equipped with a table which indicates the relationship between the brightness corresponding with the operation size or the irradiation angle of the beam and the iris or the lens current, and the iris driving circuit and the lens coil driving circuit are controlled by referring the table and corresponding with the operation size.
I - H01J37/26 ;H01J37/09

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-141014

(P2002-141014A)

(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 J 37/26

37/09

識別記号

F I

H 0 1 J 37/26

37/09

テマコード (参考)

5 C 0 3 3

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-332157 (P2000-332157)

(22) 出願日 平成12年10月31日 (2000.10.31)

(71) 出願人 000004271

日本電子株式会社

東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号

(72) 発明者 川添宗之

東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号 日本
電子株式会社内

(74) 代理人 100092495

弁理士 蛭川 昌信 (外7名)

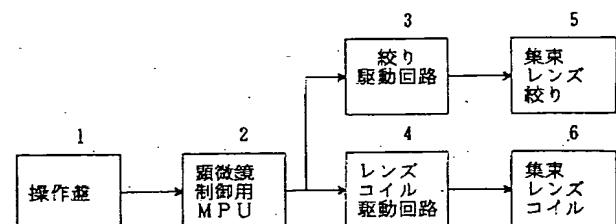
Fターム (参考) 5C033 BB02 SS01

(54) 【発明の名称】 電子顕微鏡

(57) 【要約】

【課題】 操作盤上の1つのノブの操作で集束レンズ電流と絞り径を自動的に制御し、ビームの照射角や像の明るさを可変とする操作を簡単にする。

【解決手段】 レンズ絞り (5) を駆動する絞り駆動回路 (3) と、レンズコイル (6) にレンズ電流を供給するレンズコイル駆動回路 (4) と、操作盤 (1) の操作量に応じて絞り駆動回路、レンズコイル駆動回路を制御する制御手段 (2) とを備え、前記制御手段 (2) は、操作量に対応するブライトネス、又はビーム照射角と絞りやレンズ電流との関係を示すテーブルを有しており、該テーブルを参照して操作量に応じて絞り駆動回路及びレンズコイル駆動回路を制御するようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レンズ絞りを駆動する絞り駆動回路と、レンズコイルにレンズ電流を供給するレンズコイル駆動回路と、

操作盤の操作量に応じて絞り駆動回路及びレンズコイル駆動回路を制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、操作量に対応するブライトネス、またはビーム照射角と絞りやレンズ電流との関係を示すテーブルを有しており、該テーブルを参照して操作量に応じて絞り駆動回路及びレンズコイル駆動回路を制御することを特徴とする電子顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は自動的に集束レンズ電流、集束レンズ絞り径を制御し、ビームの照射角、像の輝度を調整するようにした電子顕微鏡に関する。

【従来の技術】電子顕微鏡において、ビームの絞りサイズをパラメータとしたときのレンズ励磁の強さと照射角の関係、電子ビームのサイズ（スポットサイズ）と明るさとの関係は、それぞれ図5（a）、図5（b）に示すような特性となる。そこで、ビームの照射角または像の明るさを変えるには、次のような方法で、集束レンズの励磁条件または集束レンズ絞り径を制御する、或いは電子ビームの大きさを可変とすることによって単位面積当たりの電子流密度を制御する必要がある。

①操作盤上の輝度調整用ブライトネス・ノブとビーム径可変用スポットサイズ選択スイッチを操作し、集束レンズの電流値を可変することより、レンズ励磁の強さを調整する、あるいは試料面上のビーム径（スポットサイズ）を変える。

②集束レンズ絞り駆動機構の絞り径選択ノブを操作し、絞り径を可変とすることにより、集束レンズを通過するビームの照射角またはビームの径を変える。このように、従来は通常①のブライトネス・ノブとスポットサイズ・スイッチを操作し、照射角あるいは像の明るさを調整しているが、この操作だけでは必要とする照射角、あるいは明るさが得られない場合、②の絞り径も操作する必要がある。

【発明が解決しようとする課題】従来の方法では、電子顕微鏡のオペレータは適切な照射角、あるいは像の明るさを得るために、集束レンズの電流値と集束レンズの絞り径の両方を操作しなければならず、ある程度の操作経験が必要であり、操作が煩わしいという問題があった。本発明は上記課題を解決するためのもので、操作盤上のブライトネスノブやスポットサイズスイッチ等のノブを操作することによって、集束レンズ電流と絞り径を自動的に制御し、ビームの照射角や像の明るさを可変する操作を簡単にすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】本発明は、レンズ絞りを駆動する絞り駆動回路と、レンズコイルにレンズ電流を供給するレンズコイル駆動回路と、操作盤の操作量に

じて絞り駆動回路及びレンズコイル駆動回路を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、操作量に対応するブライトネス、またはビーム照射角と絞りやレンズ電流との関係を示すテーブルを有しており、該テーブルを参照して操作量に応じて絞り駆動回路及びレンズコイル駆動回路を制御することを特徴とする。

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。図1は本発明の電子顕微鏡の概略構成を示すブロック図である。操作盤1に設けられたブライトネスノブあるいはスポットサイズスイッチの操作内容を顕微鏡制御用MPU2により読み込む。MPU2は、操作内容（ノブの回転方向と回転量）に応じて集束レンズ絞り径データを絞り駆動回路3に、また集束レンズ電流値データをレンズコイル駆動回路4に送る。絞り駆動回路3、レンズコイル駆動回路4はそれぞれ送られたデータに基づいて集束レンズ絞り5、集束レンズコイル6を制御してビームの照射角あるいは像の明るさを制御する。かかる構成により、操作盤上のブライトネスノブあるいはスポットサイズスイッチを操作するだけで、自動的に集束レンズ電流と集束レンズ絞り径が制御され、ビームの照射角や像の明るさが調整される。次に、ビームの絞りサイズをパラメータとした時のレンズ励磁の強さと照射角の関係を示す図2を参照してビーム照射角を制御する場合の動作について説明する。操作盤に設けられた角度制御ノブを操作して、照射角Aの状態から照射角Bの状態まで角度を徐々に小さくしていく場合、操作方向と操作量を読み込んだ顕微鏡制御用MPU2は、集束レンズ電流を制御し、現在の絞りの大きさ（図では絞り中）のままO→Pのように励磁を強くしていく（逆の場合は弱くする）。レンズの励磁範囲内で目的とする照射角が得られない時は、絞りのサイズを現在のものより小さく（図では絞り小）するように、絞り駆動回路3を制御すると同時に、レンズコイル駆動回路4によりレンズ電流を制御して図の同じ照射角となるQの位置に設定する。その後は照射角がBとなるようにレンズ電流を制御し、Rの位置にもっていく。こうして、単にブライトネスノブを操作するだけで照射角がAからBへ変えられる。同様に明るさの制御を行うことができる。すなわち、スポットサイズと明るさの関係を示す図3において、明るさAの状態から明るさBの状態まで徐々に暗くする場合は、操作方向と操作量を読み込んだ顕微鏡制御用MPU2は、集束レンズ電流を制御し、絞り径は一定（図では絞り中）にしたままで、OからPの位置までスポットサイズを大きくしていく。レンズの励磁範囲内で目的とする明るさが得られない時は、絞りサイズを小さく（図では絞り小）すると同時にレンズ電流を制御し、同じ明るさとなるQの位置になるように設定する。その後は明るさがBとなるようにレンズ電流を制御し、Rの位置にもっていく。こうして単にスポットサイズスイッチを操作するだけで所定の明るさが得られる。

図4は本発明の詳細な制御回路ブロック図である。操作パネル10はロータリーエンコーダ等のノブからなるブライトネスまたは照射角やスポットサイズ可変用に割り付けられたノブ11を有している。このノブを回転すると、その回転方向と回転角が回転検知回路12によって検出される。MPUバスインターフェース回路13はこれらの検出信号をデジタルデータ信号に変換し、MPUバス14に出力する。MPU15は操作パネル10から送られる操作信号を取り込み、その内容に応じた制御データ信号をモータドライバとレンズドライバに転送する。モータドライバは、粗ドライバ18、ファインXドライバ24、ファインYドライバ25からなり、レンズドライバは、レンズドライバ31、36、38からなっている。そして、MPU15のデータROM16にはノブ操作量に対応するブライトネスまたは照射角と絞り穴番号の関係を示すテーブル、ノブ操作量に対応するブライトネスまたは照射角とレンズ電流の関係を示すテーブル、絞り穴番号とファイン(微細)XYセンターリング用データの関係を示すテーブルが格納されており、操作信号に応じて関係を示すテーブルが参照されて制御信号がモータ/レンズドライバに出力される。複数の絞り径が形成された絞り26の穴径の選択は、ブライトネスまたは照射角と絞り穴番号の関係を示すテーブルを参照して出力された制御信号により粗ドライバ18により行われ、選択された孔径に対するX方向、Y方向の位置調整は、絞り穴番号とファイン(微細)XYセンターリング用データの関係を示すテーブルを参照して出力された制御信号によりファインXドライバ、ファインYドライバにより行われる。例えば、粗ドライバ18は、MPU15から転送される制御データをラッチ回路19でラッチし、位置検出回路23の信号をADC22でデジタル信号に変換し、コンパレータ20でラッチ回路の出力と比較し、制御データPが位置検出信号Qより大きければ、モータM1を正転、 $P < Q$ なら反転、 $P = Q$ なら停止のようにパワーアンプ21の出力で制御し、制御データに基づく孔径を選択する。ファインXドライバ、ファインYドライバも同様にモータM2、M3を駆動制御して制御データに基づいてX、Yの位置調整を行う。レンズド

ライバ31は、ブライトネスまたは照射角とレンズ電流の関係を示すテーブルを参照してMPU15から出力された制御データをラッチ回路32でラッチし、DAC33でアナログ信号に変換し、パワーアンプ34を通してレンズコイル35に電流を流して励磁を制御する。レンズドライバ36、38も同様である。こうしてノブ11を回転するだけの簡単な操作で、MPU15を通して絞り径、およびレンズ励磁電流が制御され、自動的に所定の照射角、または明るさに制御される。

【発明の効果】以上のように本発明によれば、電子顕微鏡のオペレータはスポットサイズスイッチやブライトネスノブを単に操作するだけで、集束レンズ絞りを操作することなく、試料に入射するビームの照射角や明るさを連続的に調整することができ、操作を簡単にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の電子顕微鏡の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 照射角を制御する場合の動作を説明する図である。

【図3】 明るさを制御する場合の動作を説明する図である。

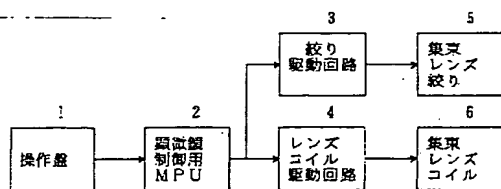
【図4】 本発明の詳細な制御回路ブロック図である。

【図5】 ビームの絞りサイズをパラメータとしたときのレンズ励磁と照射角の関係、電子ビームのサイズと明るさとの関係を示す図である。

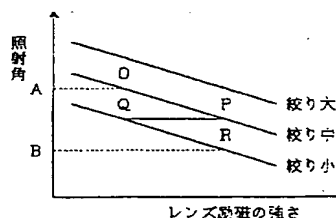
【符号の説明】

1…操作盤、2…MPU、3…絞り駆動回路、4…レンズコイル駆動回路、6…集束コイル、10…操作パネル、11…ノブ、12…回転検知回路、13…MPUバスインターフェース、14…MPUバス、15…MPU、16…データROM、18…粗ドライバ、19…ラッチ回路、20…コンパレータ、21…パワーアンプ、22…ADC、23…位置検出回路、24、25…ファインドライバ、26…絞り、31、36、38…レンズドライバ、32…ラッチ回路、33…DAC、34…パワーアンプ。

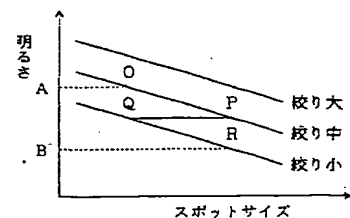
【図1】



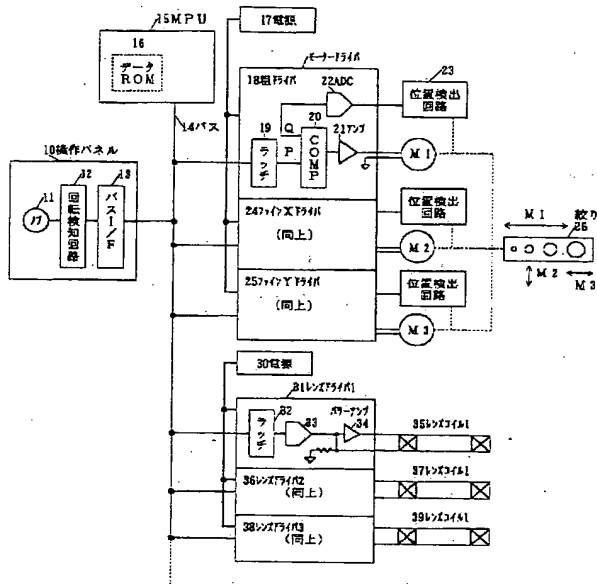
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

